

## PEMANFAATAN SAMPAH DAUN SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PAPAN PANEL SEMEN DENGAN BAHAN IKAT MU PLESTERAN

**Anni Susilowati**

*Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta(PNJ)*

*Kampus Baru UI Depok 16425*

*Email: [anni\\_susilowati@yahoo.co.id](mailto:anni_susilowati@yahoo.co.id)*

### **Abstrak**

*Penelitian dilakukan pada papan panel semen dengan menggunakan daun Glodogan dipotong-potong ukuran panjang 5 - 20 mm dan lebar 3 - 10 mm kemudian direndam dalam air dingin selama 24 jam dan dikeringkan. Komposisi campuran yang digunakan berdasarkan perbandingan volume campuran semen instan MU-301 : SD adalah 1 : 0; 1 : 0,2; 1 : 0,4; 1 : 0,6 ; 1 : 0,8; 1 : 1,0 dengan faktor air campuran (f.a.c.) 0,15. Proses pembuatan dilakukan dengan penggetaran menggunakan vibrating table selama 30 - 60 detik kemudian dilakukan pengempaan hidraulis dengan beban sebesar 3 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil analisis menunjukkan semakin banyak sampah daun pada papan panel semen mengakibatkan peningkatan rembesan air, daya serap air, kadar air dan pengembangan tebal. Selain meningkatkan penambahan sampah daun juga dapat menurunkan densitas, berat jenis, kuat lentur, kuat tekan dan kuat tarik. Hasil penelitian kuat lentur tertinggi sebesar 2,90 MPa tidak memenuhi persyaratan minimum 10 MPa (SNI 15-0233-1989), yang dihasilkan oleh campuran dengan komposisi variasi 0,2 SD. Campuran ini merupakan campuran yang paling memungkinkan untuk dikembangkan.*

**Kata kunci :** Sampah daun, papan panel semen, kuat lentur, daya serap air, rembesan air

### **Abstract**

*This research was conducted on cement board panel using Glodogan leaves, that were already cut into pieces with a length of 5-20 mm and a width of 3-10 mm. Then, they were soaked in cold water for 24 hours than dried in room temperature for a day. Various compositions used for the mixture of instant cement volume MU-301 and leaf waste were 1: 0, 1: 0.2, 1: 0.4, 1: 0.6, 1: 0.8, and 1: 1.0 with a water mixture ratio of 0.15. The process of making the mixture was done by using a vibrating table of 30-60 seconds and then carried out hydraulic compression with a load of 3 kg/cm<sup>2</sup>. The result indicates that more leaf waste in cement board panel leads to an increased water seepage, water absorption, moisture content and thickness swelling. Moreover, increasing the addition of leaf waste can also reduce the density, specific gravity, flexural strength, compressive strength and tensile strength. The result also indicates that the lowest the highest flexural strength of 2.90 MPa does not meet the minimum requirement of 10 MPa (SNI 15-0233-1989), which was resulted from the mixture with the composition of leaf waste 0.2. This was the most possible mixture to be developed.*

**Keywords:** Leaves waste, cement board panel, flexural strength, water absorption, and water seepage.

### **PENDAHULUAN**

Sampah merupakan permasalahan sehari-hari hampir di semua kota, tidak terkecuali di kota Depok. Saat ini daerah-daerah yang sudah dilayani oleh

Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Depok baik sampah domestik maupun non domestik, baru meliputi 3 kecamatan. Berdasarkan hal tersebut produksi sampah yang terangkut ke

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah saat ini adalah sebesar 900 m<sup>3</sup>/hari atau 25 % dari jumlah timbunan sampah yang dihasilkan kota Depok sebesar 3600 m<sup>3</sup>/hari. Potensi sampah di kota Depok sangat besar, sampah organik berjumlah 69.344,8 kg per hari dan sampah anorganik 144.155,2 kg dalam sehari. Sampah terbesar adalah sampah sayur-mayur, lalu diikuti sampah plastik (Oswari dkk, 2008).

Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan sampah daun (SD) sebagai bahan papan panel semen, mengetahui sifat fisik dan mekanik papan panel semen yang menggunakan campuran sampah daun dengan bahan ikat MU Plesteran dan mengetahui perbandingan komposisi papan panel semen yang optimal.

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah pada sampah daun sebagai bahan campuran papan panel semen, menjadi salah satu alternatif pengolahan sampah, memberikan kontribusi pada penggunaan sampah sebagai bahan bangunan dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan (dampak negatif) yang dapat ditimbulkan sampah.

Penelitian ini menggunakan sampah daun (SD) Glodogan yang berasal dari halaman Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada dan dengan bahan ikat MU Plesteran 301 produk PT. Mortar Cipta Utama. Sampah daun yang digunakan tebal 0,168 mm dicacah secara manual dengan lebar 3-10 mm dan panjang 5-20 mm, direndam dalam air selama 24 jam dan dikeringkan. Penelitian ini dibatasi pada komposisi campuran dengan perbandingan volume campuran Semen Instan MU-301 : SD adalah 1 : 0; 1 : 0,2; 1 : 0,4; 1 : 0,6 ; 1 : 0,8; 1 : 1,0 dengan faktor air campuran (f.a.c) 0,15

dan proses pembuatan dilakukan dengan penggetaran menggunakan *vibrating table* selama 30 - 60 detik kemudian dilakukan pengempaan hidraulis dengan beban sebesar 3 kg/cm<sup>2</sup>.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### ***Penelitian Terdahulu***

Berbagai penelitian mengenai papan panel telah banyak dilakukan termasuk dengan pemberian bahan tertentu. Wiyono dan Susilowati (2009) meneliti mengenai penggunaan limbah industri kayu dengan anyaman bambu sebagai papan semen wol kayu dekoratif. Penelitian dilakukan dengan variasi 1 Limbah kayu : 2 Semen : 1 Air : 0,096 Superplasticizer. Lembaran papan dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm dan dipress secara manual menggunakan klem selama 24 jam. Hasil pengujian densitas dan kuat lentur masing-masing sebesar 1,26 gr/cm<sup>3</sup> dan 2,87 MPa.

Thanaperm (2007) menelitian mengenai papan partikel menggunakan limbah daun teh. Perekat yang digunakan pada pembuatan papan partikel limbah daun teh adalah *Urea Formaldehyde (UF)* sebanyak 13% dari berat limbah kering daun teh dan menggunakan katalisator sebesar 1% dari berat *Urea Formaldehyde*. Proses pembuatan dilakukan dengan pengempaan panas dengan suhu 120-125° C selama 5 menit. Hasil pengujian densitas dan kuat lentur masing-masing sebesar 0,828gr/cm<sup>3</sup> dan 5,4 MPa.

### ***Bahan Susun Papan Panel Semen***

Lembaran serat semen ialah suatu campuran serat tumbuh-tumbuhan dan semen portland atau semen sejenis ditambah air, tanpa atau dengan bahan tambah lainnya, dengan bobot isi lebih dari 1,2. Persyaratan mutu lembaran serat semen mengacu pda SNI 15-0233-

1989. Bahan susun papan panel semen sebagai berikut :

1. Semen Instan MU-301

Merupakan semen instan untuk pekerjaan pasangan bata dan plester. Berbahan dasar pasir, semen, filler dan aditif yang tercampur secara homogen dengan komposisi tepat ([www.solusibangunanmu.com](http://www.solusibangunanmu.com)).

2. Sampah Daun

Sampah daun termasuk ke dalam sampah organik yang dihasilkan dari pemotongan/pemangkasan pohon atau gugur karena pengaruh alam. Sampah daun di daerah perkotaan berasal dari tanaman atau pohon yang biasa digunakan sebagai tanaman penghijauan kota, misalnya pohon glodogan. Daun glodogan berbentuk oval, membujur sempit seperti tombak yang membulat di pangkal dengan tepi yang bergelombang, berukuran 11 – 22 cm x 2 – 4.5 cm ([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)).

## METODE PENELITIAN

### *Bahan Penelitian*

1. Semen instan MU-301, produk PT. Cipta Mortar Utama, dengan berat 40 kg/zak.
2. Sampah daun dari pohon Glodogan yang banyak terdapat di halaman Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada. Sampah daun tersebut dicacah secara manual dengan ukuran lebar 3 - 10 mm dan panjang 5 - 20 mm kemudian direndam dalam air selama 24 jam dan dikeringkan.
3. Air dari Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

### *Benda Uji*

Ukuran dan jumlah benda uji untuk tiap pengujian per variasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Benda Uji untuk Setiap Pengujian

| Pengujian  | Ukuran Benda Uji    | Jumlah Benda Uji per Variasi |
|--|---------------------|------------------------------|
| Kuat lentur  | 250 x 100 x 12,7 mm | 5                            |
| Kuat tekan   | 50 x 50 x 50 mm     | 3                            |
| Kuat tarik   | 80 x 60 x 25 mm     | 3                            |
| Kemampuan dipaku   | 100 x 300 x 12,7 mm | 3                            |
| Daya serap air, densitas berat jenis, kadar air dan pengembangan tebal | 50 x 100 x 12,7 mm  | 5                            |
| Kerapatan air  | 100 x 100 x 12,7 mm | 3                            |
| Jumlah benda uji per variasi   |                     | 22                           |
| Jumlah seluruh benda uji (6 variasi)                                   |                     | 132                          |

### *Cara Penelitian*

Tahapan Cara Penelitian :

1. Tahap persiapan meliputi survei lapangan, persiapan dan pemeriksaan sampah daun, pemeriksaan Semen Instan MU-301.
2. Tahap perencanaan campuran mencakup perhitungan proporsi berat campuran, uji coba campuran, rencana perhitungan bahan dan uji pengempaan.
3. Tahap pembuatan benda uji mencakup pengadukan bahan dan pencetakan benda uji.
4. Tahap pengujian meliputi pemeriksaan benda uji secara visual dan pengujian mutu papan panel semen.

## HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

### ***Hasil Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Dasar***

#### ***Sampah Daun (SD)***

Hasil pemeriksaan Sampah daun yang dicacah secara manual dengan tebal sebesar 0,168 mm dan ukuran lebar 3 - 10 mm, panjang 5 - 20 mm diperoleh berat jenis sebesar 0,76; berat satuan sebesar 126,1 kg/m<sup>3</sup>, dan kadar air sebesar 19,76%.

#### ***Semen Instan MU-301***

Berdasarkan spesifikasi teknis yang dikeluarkan oleh PT. Mortar Utama, Semen Instan MU-301 memiliki berat satuan 1.700 kg/m<sup>3</sup>. Hasil pemeriksaan berat jenis Semen Instan MU-301 diperoleh 2,76.

### ***Penentuan Perbandingan Volume Campuran dan Faktor Air Campuran***

Penentuan perbandingan volume campuran dilakukan melalui proses *trial mix* berbagai variasi campuran hingga diperoleh perbandingan yang memungkinkan untuk dikerjakan. Faktor air campuran (f.a.c.) merupakan perbandingan berat air dengan berat semen instan MU-301 yang berupa campuran semen, pasir dan bahan-bahan lain yang tidak diketahui perbandingan beratnya. Perbandingan volume seperti terlihat pada Tabel 2.

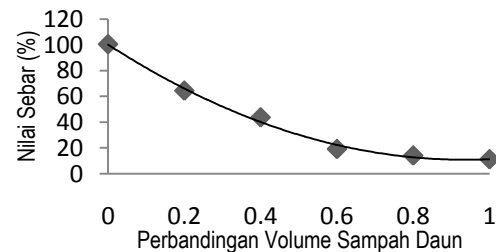
Tabel 2. Perbandingan Volume tiap Variasi

| Variasi Campuran | f.a.c | Semen Instan MU-301 | SD  |
|------------------|-------|---------------------|-----|
| 1MU:0,0 SD       | 0,15  | 1                   | 0,0 |
| 1MU:0,2 SD       | 0,15  | 1                   | 0,2 |
| 1MU:0,4 SD       | 0,15  | 1                   | 0,4 |
| 1MU:0,6 SD       | 0,15  | 1                   | 0,6 |
| 1MU:0,8 SD       | 0,15  | 1                   | 0,8 |
| 1MU:1,0 SD       | 0,15  | 1                   | 1,0 |

### ***Hasil Pengujian Papan Panel Semen Pemeriksaan Nilai Sebar***

Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai sebar tertinggi diperoleh dari campuran MU3-I yaitu 99,65% dan terendah dari campuran MU3-VI yaitu 11,10%

Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan sampah daun memberikan nilai sebar yang lebih rendah daripada tanpa sampah daun. Hal ini karena dengan penambahan sampah daun meningkatkan luas permukaan yang harus diselimuti pasta serta sifat higroskopis sampah daun. Sampah daun juga menyebabkan adukan tidak runtuh tetapi berhamburan, sehingga sulit ditentukan nilai sebar.



Gambar 1. Grafik Nilai Sebar Mix Design Mortar dengan f.a.c. 0,15

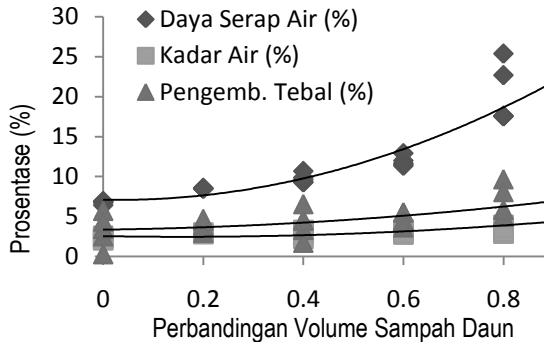
### ***Pengujian Daya Serap, Kadar Air dan Pengembangan Tebal***

Hasil mengujian daya serap air seluruh variasi benda uji memenuhi persyaratan daya serap air lembaran serat semen sesuai dengan SNI 15-0233-1989, yaitu maksimum sebesar 35%, sedangkan hasil pengujian kadar air dan pengembangan tebal papan panel semen sampah daun memenuhi persyaratan SNI 01-4449-2006 yaitu masing-masing sebesar 13% dan 10%.

Gambar 2. menunjukkan grafik perbandingan hasil pengujian daya serap air, kadar air maupun pengembangan tebal akibat penambahan sampah daun. Daya serap dan pengembangan tebal meningkat semakin tajam, sedangkan peningkatan kadar air terjadi perlahan-lahan.

Kecenderungan ini menunjukkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi daya serap air dan pengembangan tebal adalah jumlah pori dan sifat higroskopis sampah daun. Sedangkan faktor utama yang

mempengaruhi kadar air papan panel adalah kadar air sampah daun yang cukup tinggi (19,76%) juga didukung oleh sifat higroskopis sampah daun.

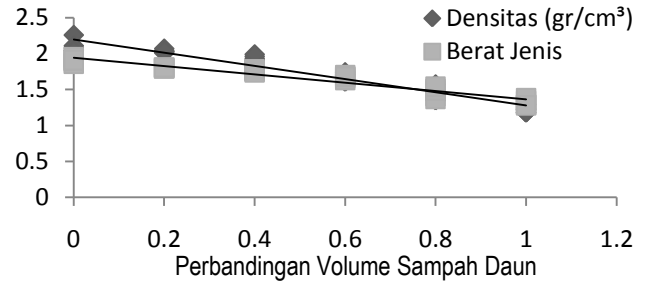


Gambar 2. Grafik Perbandingan Daya Serap Air, Kadar Air dan Pengembangan Tebal Papan Panel Semen

#### **Pengujian Densitas dan Berat Jenis**

Hasil pengujian menunjukkan hanya variasi 1,0 sampah daun yang memenuhi persyaratan densitas papan panel semen sesuai dengan SNI 03-6861.1-2002 yaitu antara 1,1 - 1,25 gr/cm<sup>3</sup> dan seluruh variasi benda uji memenuhi persyaratan berat jenis minimum lembaran serat semen sesuai SNI 15-0233-1989 yaitu 1,2.

Gambar 3. menunjukkan bahwa penambahan sampah daun menurunkan baik densitas maupun berat jenis papan panel semen. Hal ini disebabkan karena berat jenis sampah daun (0,76) dan berat satuan sampah daun (0,1261 gr/cm<sup>3</sup>) jauh lebih kecil daripada berat jenis dan berat satuan MU-301, sehingga penambahan sampah daun akan menurunkan densitas dan berat jenis papan panel semen. Jika dilihat dari kecenderungan penurunan densitas dan berat jenis, dimana densitas cenderung menurun tajam, sedangkan penurunan berat jenis tidak terlalu tajam, maka dapat disimpulkan penambahan sampah daun menaikkan jumlah pori. Hal ini sesuai dengan hasil pengujian daya serap.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Densitas dan Berat Jenis Papan Panel Semen

#### **Pengujian Kuat Lentur, Kuat Tekan dan Kuat Tarik**

Kuat lentur papan panel semen belum memenuhi standar kuat lentur lembaran serat semen sesuai dengan SNI 15-0233-1989 minimal 10 MPa. Kuat tekan campuran dengan variasi 0,2 SD, 0,4 SD dan 0,6 SD memenuhi syarat kuat tekan untuk mortar tipe O yaitu minimal 2,4 Mpa.

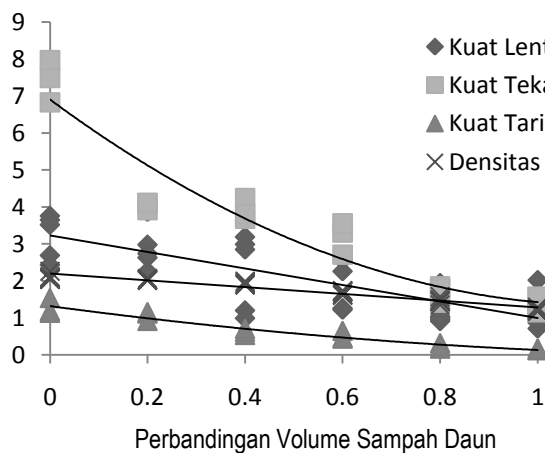
Gambar 4. menunjukkan grafik penurunan densitas diikuti dengan penurunan kuat lentur, kuat tekan dan kuat tarik. Penurunan kuat lentur dan kuat tarik mempunyai kecenderungan yang sama, menurun tajam dan konsisten. Penurunan kuat tekan tidak setajam kuat lentur dan kuat tarik tetapi ada penurunan cukup besar pada variasi 0,0 dan 0,2 sampah daun.

Kecenderungan ini menunjukkan pengaruh densitas (jumlah pori) pada kuat lentur, kuat tekan dan kuat tarik tidak sebesar pengaruh kekuatan sampah daun itu sendiri. Penurunan kekuatan yang cukup besar membuktikan bahwa kekuatan sampah daun jauh lebih kecil daripada mortar. Fungsi sampah daun sebagai serat serta rekatan antara sampah daun dan pasta berpengaruh lebih besar pada kuat lentur dan kuat tarik dibandingkan kuat tekan, sehingga dihasilkan penurunan yang lebih konstan. Pada pengujian kuat tekan, sifat elastis sampah daun yang mudah mengembang berpengaruh

lebih besar dibandingkan fungsinya sebagai serat sehingga dihasilkan penurunan yang tidak stabil dan tajam seperti pada kuat lentur dan tarik.

Selama proses pengujian lentur dan kuat tarik terlihat benda uji patah karena lepasnya ikatan antara pasta dan sampah, bukan karena putusya sampah daun, sedangkan pada pengujian tekan benda uji cenderung memendek dan sampah daun terlepas saat menahan beban. Ini membuktikan rekatan antara pasta dan sampah daun memang kurang baik sehingga mempengaruhi kekuatannya.

Benda uji tanpa sampah daun cenderung lebih getas dan mengalami patah tiba-tiba atau pecah setelah tercapai beban maksimum sedangkan benda uji dengan sampah daun mengalami retak tetapi tidak terbelah atau mengalami perpendekan. Hal tersebut terjadi karena sampah daun berfungsi sebagai serat sehingga mampu menahan sekaligus menyalurkan beban sebelum mengalami keruntuhan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kuat Lentur, Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Densitas Papan Panel Semen

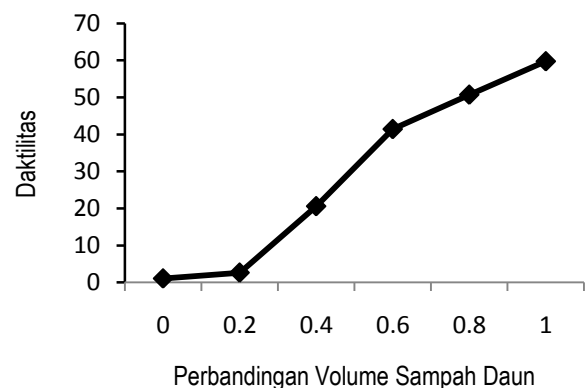
#### Hasil Perhitungan Daktilitas

Pengamatan selama proses pengujian menunjukkan penambahan sampah daun pada papan panel semen walaupun

menurunkan kekuatan, tetapi menaikkan daktilitasnya. Daktilitas dihitung berdasarkan pengujian lentur dan mengacu pada ASTM E 2126 02a.

Gambar 5. menunjukkan penambahan sampah daun meningkatkan daktilitas papan panel semen. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa yang mempengaruhi daktilitas adalah karena sampah daun berfungsi sebagai serat yang mampu menahan pembebanan sebelum kemudian runtuh. Adanya serat menyebabkan keruntuhan secara perlahan-lahan.

Hasil pengamatan selama pengujian menunjukkan setelah terjadi retakan benda uji dengan penambahan sampah daun masih mampu menahan penambahan beban walaupun kecil. Pencapaian beban maksimum memerlukan waktu yang cukup lama dan keruntuhan terjadi secara perlahan-lahan. Pembebanan menunjukkan pola naik turun yang tidak stabil, terjadi kenaikan dan penurunan beban yang berulang dan tidak beraturan. Hal ini dikarenakan sulit mendapatkan pemadatan standar yang seragam. Beban mengalami kenaikan dan penurunan berulang-ulang sebelum benda uji patah tidak menunjukkan total *failure*.



Gambar 5. Grafik Daktilitas Papan Panel Semen

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Sampah daun berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan campuran papan panel semen untuk dinding yang tidak berhubungan dengan air.
2. Penambahan sampah daun dapat meningkatkan daya serap air dan daktilitas juga menurunkan densitas, berat jenis, kuat lentur, kuat tekan dan kuat tarik papan panel semen.
3. Perbandingan komposisi papan panel semen yang optimal belum diperoleh. Komposisi campuran yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah variasi 1 MU : 0,2 Sampah Daun.

#### **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan komposisi serupa namun ditingkatkan beban, lamanya dan cara pengempaan.
  2. Perlu penelitian lanjutan dengan variasi sampah daun 0,2 menggunakan berbagai bahan ikat dan ukuran sampah dan pasir diperkecil (lebih halus).
  4. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan pengujian terhadap ketahanan api, *impact*, *pull out* dan kemampuan disekrup.
- [3] SNI 15-0233-1989, Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen, Badan Standardisasi Nasional.
- [4] Thanaperm, V., 2007, The Study of Production of Particleboard from tea leaf waste, Industrial Engineering Technology (Wood Engineering Technology), King Mongkuts Institute Of Technology North Bangkok,  
<http://library.kmutnb.ac.th/projects/ind/WoET/WoET0012e.html>
- [5] Wiyono E., Susilowati A., 2009, Penggunaan Limbah Industri Kayu Dengan Anyaman Bambu Sebagai Papan Semen Wol Kayu Dekoratif, Proseding Seminar Nasional Teknik Sipil 24 April 2010, Politeknik Negeri Jakarta.
- [6] [www.solusibangunanmu.com](http://www.solusibangunanmu.com), 10 Agustus 2010.
- [7] [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com), 10 Agustus 2010.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Oswari, T., Suryanto., Ari D., Susilowati., Diana, (2004) *Potensi Nilai Ekonomis Pengelolaan Sampah Di Kota Depok*, Jurnal Ekonomi dan Bisnis . ISSN 0853-862  
<http://repository.gunadarma.ac.id:8000/509/>
- [2] SNI 01-4449-2006, Papan Serat, Badan Standardisasi Nasional.

